BEITRAG ZUR PATHOLOGIE

DES

QUERGESTREIFTEN MUSKELS.

INAUGURAL-ABHANDLUNG

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

DER MEDICINISCHEN FACULTÄT ZU MÜNCHEN

UNTER DEM PRÄSIDIUM

DES HERRN OBERMEDICINALRATH PROF. VON ZIEMSSEN

VORGELEGT VON

HERMANN VON MILBACHER

AUS BUKAREST.

MIT 1 TAFEL.

LEIPZIG,

DRUCK VON J. B. HIRSCHFELD.

1881.

BEITRAG ZUR PATHOLOGIE

DES

QUERGESTREIFTEN MUSKELS.

INAUGURAL-ABHANDLUNG

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

DER MEDICINISCHEN FACULTÄT ZU MÜNCHEN

UNTER DEM PRÄSIDIUM

DES HERRN OBERMEDICINALRATH PROF. VON ZIEMSSEN

VORGELEGT VON

HERMANN VON MILBACHER

AUS BUKAREST.

MIT 1 TAFEL.

LEIPZIG,

DRUCK VON J. B. HIRSCHFELD.

1881.

Separat-Abdruck aus dem Deutschen Archiv für klinische Medicin.
XXX. Band.

In einer grossen Reihe von acuten und chronischen Erkrankungen des Organismus, welche gewöhnlich mit mehr oder weniger hohem Fieber verbunden sind, werden klinisch von Seite des Muskelsystems gewisse Symptome wahrgenommen, welche bei den verschiedenen Erkrankungen zwar in ungleichem Grade, bei allen aber in derselben Qualität auftreten. Sie bestehen bei chronischen Krankheiten in einer nach erfolgtem Fettschwunde in mehr oder weniger auffallender Weise hervortretenden Volumsabnahme der Muskeln, welche wir mit dem Namen der Abmagerung oder Atrophie bezeichnen und welche Hand in Hand geht mit einer Abnahme ihrer Leistungsfähigkeit, mit subjectiven Symptomen des Schwächegefühls, der raschen Ermüdung, nicht selten des Schmerzes; bei acuten Krankheiten erreichen jene objectiven Symptome gewöhnlich geringere Grade und herrschen mehr die subjectiven vor. Die Untersuchung solcher Muskeln hat ergeben, dass dieselben der Sitz gewisser pathologischer Veränderungen sind, welche entweder entzündlichen oder degenerativen Charakter an sich tragen und in letzter Instanz auf Ernährungsstörungen zurückgeführt werden müssen, deren Ursache in dem Krankheitsprocess zu suchen ist. Diese Veränderungen sind uns namentlich für die Infectionskrankheiten und für die Lungenphthise durch zahlreiche Untersuchungen genauer bekannt geworden und werden allgemein als Ursache der beobachteten klinischen Erscheinungen angesehen.

Wir stellten uns die Aufgabe, dieses Verhältniss zwischen den Krankheitserscheinungen, namentlich denen der Atrophie, und den pathologisch-anatomischen Veränderungen des quergestreiften Muskels

auch bei anderen Erkrankungen zu studiren, und beabsichtigten zugleich zu untersuchen, in welcher zeitlichen Beziehung die Muskelveränderung zu Veränderungen an den Blutgefässen stehen, von denen wir annahmen, dass sie bei allgemeinen Ernährungsstörungen des Organismus gleichfalls betheiligt seien. Die zu diesem Zwecke von uns an einer Reihe von Leichen vorgenommenen Untersuchungen ergaben nun, was den ersten Theil der Frage betrifft, dass wir es bei vielen Erkrankungen, welche Muskelatrophie und verminderte Leistungsfähigkeit der Muskeln im Gefolge haben, mit wohl ausgesprochenen pathologisch-anatomischen Veränderungen im Muskelgewebe zu thun haben, deren Bedeutung in klinischer Hinsicht kaum weniger ins Gewicht fallen kann als die übrigen, durch die Krankheit bedingten Organveränderungen. Wir fanden solche Veränderungen namentlich in langwierigen Krankheitsprocessen, wie Lungenphthise, Krebskachexie, chronischen Herz- und Nierenleiden; sie betrafen, wie sich aus der folgenden Darstellung ergeben wird, alle Theile des quergestreiften Muskels; einige derselben sind, soviel aus der zu Gebote stehenden Literatur ersehen werden kann, bis jetzt nur wenig gewürdigt worden und dürfte daher ihre eingehendere Behandlung nicht ohne Interesse sein. Der zweite Theil der gestellten Aufgabe blieb resultatlos, insofern es nicht gelang, die vorausgesetzten Veränderungen an den Blutgefässen und die zeitliche Beziehung derselben zu den Veränderungen an den Muskeln nachzuweisen, doch konnten bereits bekannte Gefässveränderungen constatirt werden. Wir hoffen Gelegenheit zu finden der Lösung dieser Frage späterhin näher zu treten.

Die Resultate der Untersuchung wurden an einem Materiale von 30 Fällen gewonnen, welche im Laufe des Wintersemesters 1880/81 zur klinischen Beobachtung und zur Section kamen. Die Krankheitsprocesse, welche zum Tode geführt hatten, waren sowohl acuter als chronischer Art. Unter den ersteren sind zu nennen: je 1 Fall von Tuberculosa miliaris univers.; Pericarditis; Endocarditis ulcerosa cum embolia consec. art. pro fossa Sylvii; Pneumonia crouposa c. atherom. aortae et Nephritis interstit. incip.; Pneumonia croup. et Leptomeningitis fibrino-purul. cerebrospinal. ac diff.; Febris puerperalis cum endocard. ulcer. infect.; Meningitis basilaris tubercul. cum tabe mesar.

Die chronischen Processe waren: 4 Fälle von einfacher und 4 Fälle von mit anderen chronischen oder acuten Leiden complicirter Lungenphthise (Carcinoma ventr., Tuberculosa miliaris, Pneumopyoperitonitis post necros. oss. pub.); je 1 Fall von Cystopapil-

loma ovarii cum peritonit. diff. acut. (Laparotomie); Myodegeneratio cordis c. thrombos. art. basil., Cirrhosis hepatis cum atheromat. univers.; Endocarditis fibrinosa cum stenos. valv. mitralis; Nephritis interstitialis und je 2 Fälle von Carcinoma duodeni und Carcinoma ventriculi.

Ausserdem sind noch 4 Fälle von Combustio anzuführen, bei welchen die Section ausser den durch das Trauma gesetzten keinerlei pathologische Veränderungen in den Organen nachweisen konnte, welche somit als normal betrachtet werden durften [1]). Endlich war Gelegenheit geboten, die Musculatur eines 2 Jahre alten Amputationsstumpfes und jene einer ganzen Oberextremität zu untersuchen, welche in Folge einer Schussverletzung des Nervus radialis zum grössten Theile der Atrophie anheimgefallen war.

Die zur Untersuchung verwendeten Muskeln waren:

Hals und Rumpf: M. sterno-cleido mastoideus; M. sternohyoideus; M. pectoralis major et minor; M. serratus antic. major; M. rectus et transversus abdom.; M. psoas major.

Obere Extremität: M. biceps, brachialis internus et triceps; M. pronator teres, supinator longus, palmaris longus, flexor carpi radialis et ulnaris; M. adductor pollicis brevis, opponens et flexor pollicis longus.

Untere Extremität: M. rectus femoris, adductor magnus, sartorius, gracilis; M. gemellus surae, tibialis anticus, peroneus longus et plantaris.

Was die bei der Untersuchung befolgte Methode anbelangt, so ist mitzutheilen, dass die Muskeln unmittelbar nach der Section der Leiche entnommen und aus den makroskopisch am meisten verändert scheinenden Stellen derselben sofort eine grössere Anzahl von Zupfpräparaten in 0,5 procent. Chlornatriumlösung hergestellt wurden. Behufs Anfertigung von Längs- und Querschnitten wurde nach einer grösseren Reihe vergleichender Versuche mit den verschiedenen üblichen Härtungsmethoden das Trocknungsverfahren als am raschesten zum Ziele führend adoptirt und ausschliesslich angewendet. Die aus dem bis zur gehörigen Consistenz bei gewöhnlicher Zimmertemperatur von 12° R. eingetrockneten Muskel hergestellten Schnitte wurden kurze Zeit in destillirtem Wasser aufgeweicht, in Hämatoxylin gefärbt und zum Zwecke der weiteren Untersuchung in Glycerin eingeschlossen.

Es handelte sich um eine Verbrennung zweiten Grades, welche mehr als zwei Drittel der Körperoberfläche betroffen und ca. 4—5 Stunden nachher zum Tode geführt hatte.

Controlschnitte von in Müller'scher Flüssigkeit und Alkohol gehärteten Präparaten ergaben bei Vergleichung mit den ersteren keine Unterschiede, weder was die Grössenverhältnisse, noch was die übrigen histiologischen Details anbelangt; die Messungen der Primitivbündel, welche sowohl an frischen Zupfpräparaten als auch an Längs- und Querschnitten von getrockneten und gehärteten Muskeln vorgenommen wurden, liessen bei ein und demselben dergestalt behandelten Muskel nur höchst geringfügige Differenzen wahrnehmen, so dass die genannten Methoden als gleichwerthig betrachtet werden konnten.

Für das makroskopische Verhalten der Muskeln gilt im Allgemeinen der Satz, dass es um so mehr von dem normalen Aussehen abweicht, je intensiver und je ausgebreiteter die Veränderungen sind, welche im Muskelgewebe auf mikroskopischem Wege nachgewiesen werden können. Atrophie, fettige Degeneration, wachsartige Zerklüftung der Primitivbündel, interstitielle Fett- und Bindegewebswucherung oder Eiteransammlung kennzeichnen sich gewöhnlich schon bei oberflächlicher Besichtigung durch Abnahme des Volumens, mehr oder weniger deutliche Abschwächung der normalen rothen Farbe oder gänzliche Umwandlung derselben ins Gelbliche, Röthliche, Weissliche, durch Trockenheit, Brüchigkeit oder einen gewissen Grad von Weichheit und Schlaffheit.

Es gibt aber auch histiologisch ziemlich hochgradig veränderte Muskeln, welche makroskopisch von dem normalen Aussehen nur wenig abweichen. Diese Verhältnisse machten sich in den untersuchten Fällen ebenfalls bemerklich. Die Muskeln der an langwierigen Krankheitsprocessen zu Grunde gegangenen Individuen trugen den Charakter der Ernährungs- und Functionsstörungen, welchen sie im Leben ausgesetzt waren, deutlich zur Schau: bei den verschiedenen Fällen von einfacher, sowie mit anderen Leiden complicirter Lungenphthise, bei den dyskrasischen Processen von Magen- und Darmcarcinom, den chronischen Erkrankungen des Herzens und des Gefässsystems, bei dem Falle von Morbus Brightii chronicus konnte aus dem verminderten Volum, der blassrothen oder gelblichen Farbe, aus der Trockenheit und Blutleere der Musculatur mit ziemlicher Sicherheit auf bedeutende Alterationen in dem feineren Baue dieses Gewebes geschlossen werden.

Mit weniger Sicherheit war die Diagnose bei den acut verlaufenen Fällen zu stellen. Hier kamen ausser den durch die Krankheit an den Muskeln etwa hervorgerufenen Veränderungen noch die übrigen individuellen Verhältnisse zur Berücksichtigung: der allgemeine Ernährungszustand, insoweit er von den zum Tode führenden

Processen unberührt geblieben war, die Körperconstitution, Alters- und Geschlechtsunterschiede. Im Allgemeinen lässt sich hier sagen, dass bei den wenigen zur Beobachtung gekommenen ganz acuten Fällen von Pneumonia crouposa und Pericarditis und bei den mehr subacut verlaufenen von Endocarditis ulcerosa und Meningitis basilaris tuberculosa makroskopisch keine auffallenden Abweichungen von der Norm zu erkennen waren, während die mikroskopische Untersuchung eine Mitleidenschaft der Muskeln ausser Frage stellte. Dagegen zeigten die Fälle von Tuberculosa miliaris univers. und Endocarditis ulcerosa infect. post puerp., der erstere eine rothbraune, trockene, im Volum reichlich verminderte, der letztere eine blassrothe, sehr anämische Körpermusculatur, welche sich dann auch bei der nachherigen mikroskopischen Prüfung als beträchtlich verändert erwies. Bei den 4 Fällen von Combustio hatte die ungemein kräftig entwickelte Musculatur eine dunkelrothbraune Farbe und ein mattes, trockenes Aussehen, war aber in ihrer histiologischen Zusammensetzung nur stellenweise und wenig verändert. Dass die Muskeln des Amputationsstumpfes und der atrophirten Oberextremität ein den mikroskopischen Veränderungen entsprechendes makroskopisches Aussehen darboten, braucht wohl nicht näher hervorgehoben zu werden.

Die histiologischen Veränderungen im Muskelgewebe waren im Allgemeinen zweierlei Art: Veränderungen an den Muskelprimitivbündeln und Veränderungen im Zwischengewebe derselben und an den Gefässen. Der ersteren wollen wir nur kurz erwähnen, da sie von bereits Bekanntem nicht abweichen.

Die trübe Schwellung (parenchymatöse Degeneration) fand sich als selbständig auftretende Veränderung der contractilen Substanz in keinem der angeführten Fälle vor. In Begleitung von mässiger Fetteinlagerung wurde sie jedoch in den acuten Fällen von Tuberculosa miliaris, Pericarditis, Endocarditis ulcerosa, Pneumonia crouposa und Febris puerperalis, dann in den chronischen von Nephritis interstitialis und Endocarditis fibrinosa cum stenosi valvulae mitralis beobachtet. In den Muskeln der 5 ersteren Fälle war sie über eine grössere Anzahl von Primitivbündeln verbreitet als die fettige Entartung, in jenen der zwei chronischen Fälle hielten sich beide Entartungen ungefähr das Gleichgewicht.

Eine der trüben Schwellung ganz ähnliche Veränderung kam stellenweise in einigen Muskeln der 4 an Verbrennung zu Grunde gegangenen Individuen vor. Sie bestand in Trübung des Sarkolemmainhaltes, Auftreten von äusserst feinen, staubartigen, in Essig-

säure löslichen Molecülen innerhalb der contractilen Substanz bei vollkommen wohl erhaltener Querstreifung derselben, in einer auffallenden Verbreiterung der solchergestalt veränderten Primitivbündel und hatte nur die oberflächlich gelegenen Partien derjenigen Muskeln ergriffen, welche sich direct unter den verbrannten Hautstellen befanden (M. pectoralis major, rectus abdominis, biceps brachii); in den tieferen Theilen dieser Muskeln waren die Primitivbündel vollkommen normal, ebenso unverändert zeigten sie sich auch in allen weiter von der Körperoberfläche entfernt gelegenen Muskeln.

Die fettige Degeneration der contractilen Substanz ist als die bei Weitem häufigste Veränderung der untersuchten Muskeln anzuführen. Sie fand sich mit Ausnahme der Combustiofälle in grösserer oder geringerer Ex- und Intensität bei allen eingangs erwähnten Fällen. Die geringsten Grade derselben waren bei den acuten Fällen zu beobachten und bestanden theils in unregelmässigem Auftreten spärlicher Fettkörnchen innerhalb des Sarkolemmaschlauches in Häufchen und um die Pole der Muskelkörperchen herum, theils in der bekannten zierlichen, perlschnurartigen, zur Längsaxe der Muskelfaser parallelen Anordnung der Fettmolecüle; die Querstreifung war in diesen Fällen noch sichtbar. In den chronischen Fällen traten vorgeschrittenere Stadien und theilweise die höchsten Grade der Degeneration auf. Die Querstreifung war nur noch schwach sichtbar, oft verschoben oder von der Menge der Fettkörnchen ganz verdeckt. In letzterem Falle erschien dann der Sarkolemmaschlauch mit einer Fettemulsion angefüllt, welche stellenweise von einem Stücke wenig veränderter, noch quergestreifter contractiler Substanz unterbrochen wurde, oder es hatten bereits Resorptionsvorgänge stattgefunden und präsentirten sich die Sarkolemmaschläuche zum grossen Theil oder selbst ganz entleert. Diese Degeneration war namentlich in den Leichen der Phthisiker und der an carcinomatöser Dyskrasie zu Grunde gegangenen Individuen stark ausgeprägt und ziemlich gleichmässig über alle untersuchten Muskeln verbreitet; ihre höchsten Grade fanden sich in den Muskelresten des Amputationsstumpfes und in der Musculatur der atrophirten Oberextremität.

Eine dritte, nur in wenigen Fällen auftretende, aber in einigen derselben auffallend stark ausgesprochene Veränderung war die Einlagerung von Pigmentkörnchen in die contractile Substanz. In je einem Falle von Tuberculosa miliaris, Carcinoma ventriculi, Pneumonia crouposa cum atheromat. aortae und im Amputationsstumpfe fand sich dieselbe gleichzeitig mit fettiger Degeneration in mässigem Grade. Sehr stark ausgeprägt und über die fettige Ent-

artung sowohl intensiv als extensiv vorherrschend erschien sie in einem zweiten Falle von Carcinoma ventriculi in allen untersuchten Muskeln und machte hier ganz den Eindruck der sog. braunen Atrophie, wie sie an den Muskelfasern des Herzens bisher oft beobachtet und beschrieben wurde. Die meisten Primitivbündel der entarteten Muskeln enthielten neben Fetttröpfchen eine grosse Anzahl gelbbrauner, stark glänzender, unregelmässig gelagerter Körnchen, welche entweder die gewöhnliche Grösse der Fettkörnchen hatten oder dieselbe etwas überstiegen und an jenen Stellen, wo sie besonders dicht bei einander lagen, der contractilen Substanz ein braungefärbtes Aussehen ertheilten. Stellenweise lagen diese Pigmentkörnchen auch in grösseren oder kleineren Häufchen beisammen zwischen den Muskelprimitivbündeln; sie umgaben ferner die Muskelkörperchen an den Polen und fanden sich nicht selten auch in deren Protoplasma. Fett- und Pigmentansammlung hatte die Querstreifung der betroffenen Primitivbündel grösstentheils unkenntlich gemacht.

Die sog. wachsartige Degeneration war eine verhältnissmässig seltene Erscheinung, da sie nur in wenigen Fällen und bei diesen nur in einzelnen Muskeln hin und wieder angetroffen wurde. Die meisten schollig zerklüfteten und wachsartig glänzenden Fasern kamen im Amputationsstumpfe und in den Muskeln der atrophirten Oberextremität vor, ganz vereinzelt fanden sie sich in dem Daumenballen eines Nephritikers.

Waldeyer[1]) sagt in seiner Arbeit über die Veränderungen des Muskelgewebes im Typhus und bei der Entzündung: „es gibt fast keinen Fall von körnigem Aussehen der Muskelprimitivbündel, bei dem nicht gleichzeitig eine Kernwucherung vorhanden wäre.“ Wenn auch dieser Satz speciell auf ausgesprochen entzündliche Veränderungen des Muskelgewebes sich bezieht, so kann er doch mit voller Berechtigung auch für die hier mitgetheilten Befunde angewendet werden, da sich eine Vermehrung der zelligen Elemente der Muskelprimitivbündel in allen jenen Fällen vorfand, bei welchen parenchymatöse, fettige und Pigment-Degeneration nachzuweisen war. Die vermehrten Muskelkörperchen hatten dabei entweder normale Form und Grösse, oder es machten sich Theilungsvorgänge an ihnen bemerklich, oder sie waren in ihren Durchmessern vermindert und lagen in Längsreihen dicht aneinander gedrängt. Die Durchmesser der normal aussehenden Gebilde betrugen für die Länge 0,006 — 0,012 Mm., für die Breite

1) Virchow's Archiv. XXXIV. S. 473.

0,003—0,011 Mm.; die rundlichen, kleineren besassen Grössen von 0,003—0,004 Mm. Der Inhalt war bei mässigem Degenerationsgrade der Muskelfasern durchsichtig, homogen, bei starker Verfettung der letzteren jedoch nicht selten gleichfalls mit Fett- und Proteïnkörnchen angefüllt. In einem Falle von Endocarditis fibrinosa cum stenosi valvulae mitralis zeigten die beträchtlich vermehrten und geschwellten Muskelkörperchen eigenthümlich defecte Formen, welche sich als kreisförmige, scharfgerandete Ausschnitte ihrer Ränder oder als kreisrunde Löcher in dem Zellprotoplasma darstellten. Oft hatten die Körperchen nur einen solchen Ausschnitt an einer ihrer Längsseiten, oft 2—3 neben einander von verschiedener Grösse, nicht selten waren die Ausschnitte an beiden Seiten zugleich vorhanden oder nur an den Polen zu sehen, und die Löcher im Protoplasma erreichten eine Anzahl von zwei bis drei. Je nach dem Auftreten solcher Defecte war die Form der Muskelkörperchen eine mannigfach wechselnde: sie glichen kleinen Halbmonden, wenn sie nur unilaterale grosse Querschnitte hatten, waren bei bilateralen bisquitartig geformt, bei zahlreichen nebeneinander liegenden Ausschnitten nahmen sie mehr oder weniger sternförmige oder zackige Gestalten an und bei mehreren Löchern im Protoplasma sahen sie wie siebartig durchbrochen aus. Neben diesen in so auffallender Weise veränderten Muskelkörperchen fanden sich dann Gebilde vor, welche darauf hinzuweisen schienen, dass man es hier mit einem Untergangsphänomen der Muskelkörperchen zu thun habe: unregelmässig gestaltete, kleine, glänzende Körperchen, von denen manche noch Theile eines kreisförmigen Querschnittes an ihrer Peripherie, andere gezackte Ränder besassen und welche wie Bruchstücke von Muskelkörperchen aussahen, besonders dort, wo sie in grösserer Anzahl zu finden waren. Die übrigen Veränderungen im Muskelgewebe liessen in diesem Falle nichts beobachten, was von den Erscheinungen bei anderen Fällen abweichend gewesen wäre und einen Anhaltspunkt für die Beurtheilung dieser Veränderungen an den Muskelkörperchen hätte geben können; sie bestanden in stark fettiger Degeneration der contractilen Substanz mit gänzlichem Schwund der Querstreifung, bedeutender Atrophie der Primitivbündel und Vermehrung des Perimysium internum und des interstitiellen Bindegewebes. Wir hatten aber Gelegenheit, ganz die nämlichen Defecterscheinungen an den Muskelkörperchen mehrerer gesunder, sowie eines Kaninchens zu beobachten, dessen eine Hinterextremität durch Anlegung einer 10stündigen Ligatur aus dem Kreislaufe ausgeschaltet worden war. Da die Muskeln dieser Thiere erst längere Zeit nach dem Tode zur Untersuchung kamen, so ist es wohl

leicht möglich, dass die Veränderung an den Muskelkörperchen eine Leichenerscheinung war, hervorgerufen vielleicht durch einen Auflösungsprocess derselben in dem sauer gewordenenen Muskelplasma, denn bei ganz frischen Kaninchenmuskeln konnte nie etwas dieser Art gesehen werden. Es liegt nahe, diese Annahme auch auf unseren Fall anzuwenden und die Defectformen für Leichenerscheinungen anzusehen; daraus entstünde aber die Frage, warum man solche Leichenerscheinungen nicht öfter zu beobachten Gelegenheit hat. In der zu Gebote stehenden Literatur konnten wir nirgends eine Erwähnung ähnlicher Erscheinungen an den Muskelkörperchen auffinden und die in den Arbeiten von Heidelberg[1]) und Erbkam[2]) beschriebenen Formen des Unterganges der Muskelkörperchen nach längeren Circulationsunterbrechungen haben mit den hier mitgetheilten Befunden wenig Aehnlichkeit; sie fanden sich neben den letzteren in den Muskeln des Kaninchens, bei dem eine solche Circulationsunterbrechung verursacht worden war, ebenfalls und konnten ganz scharf von ihnen getrennt werden.

Zur Feststellung der Grössenverhältnisse der Muskelfasern wurden in jedem einzelnen Falle Messungen der Primitivbündel vorgenommen. Die Vergleichung der dabei erhaltenen Zahlen mit denjenigen, welche für die Durchmesser normaler Primitivbündel bekannt sind, ergab die für die Auffassung und Erklärung der in Rede stehenden Veränderungen nicht unwichtige Thatsache, dass überall, wo fettige und Pigmentdegeneration zu constatiren war, die Durchmesser der entarteten Primitivbündel, sowie der meisten nicht sichtlich veränderten eines und desselben Muskels unter das normale Maass herabgesunken waren. Im Allgemeinen lässt sich der Satz aufstellen, dass Ex- und Intensität der Degeneration in einem geraden Verhältniss zur Abnahme der Faserdicke stehend gefunden wurde. In folgender Zusammenstellung geben wir die Mittelwerthe aus einer grossen Reihe von Einzelmessungen und setzen neben die einzelnen Zahlen zur Vergleichung die von Fränkel[3]) angegebenen Normalmaasse, sowie einige von uns selbst an unveränderten Primitivbündeln der Fälle von Combustio gewonnene Durchmesser, welche von den Fränkel'schen nur um ein Geringes abweichen. Die Durchschnittsmaasse waren für die Muskelfasern an:

---

1) Zur Pathol. der quergestreiften Muskeln. Arch. f. exp. Path. VIII. S. 335.

2) Beiträge zur Kenntniss der Degeneration und Regeneration von quergestreifter Musculatur. Virchow's Archiv. LXXIX. S. 49.

3) Ueber die Veränderungen der quergestreiften Muskeln bei Phthisikern. Ebenda. LXXVIII. S. 380.

	Max. Fränkel	Mittel Fränkel	Min. Fränkel
Oberarm . . .	0,046 (0,07 C. 0,068)	0,025 (0,04 C. 0,04)	0,009 (0,02 C. 0,02)
Vorderarm . .	0,072 (1,0)	0,03 (0,06)	0,016 (0,03)
Hals	0,048 (0,07—0,08)	0,02 (0,04)	0,012 (0,02)
Brust	0,054 (0,07 C. 0,066)	0,02 (0,03 C. 0,05)	0,010 (0,02 C. 0,03)
Bauch	0,058 (0,1 C. 0,095)	0,03 (0,06 C. 0,05)	0,015 (0,04 C. 0,027)
Hüfte (Psoas) .	0,041 (C. 0,094)	0,025 (C. 0,05)	0,016 (C. 0,024)
Oberschenkel.	0,060 —	0,03 —	0,012 —
Unterschenkel	0,052 (0,12)	0,03 (0,05—0,06)	0.021 (0,03)

Diejenigen Muskelfasern, welche die trübe Schwellung erkennen liessen, waren in ihren Durchmessern je nach dem Grade dieser Veränderung entweder normal oder etwas verbreitert; ebenso zeigten auch die getrübten und feinstaubigen Primitivbündel aus den Muskeln der Combustiofälle etwas vergrösserte Durchmesser.

Aus den mitgetheilten Befunden ergibt sich, dass wir die an der contractilen Substanz der Muskeln der meisten angeführten Fälle beobachteten Veränderungen unter diejenigen einzureihen haben, welche nach den heute geltenden Ansichten als das Resultat von Ernährungsstörungen betrachtet werden, die durch das Allgemeinleiden hervorgerufen worden unter dem Namen der regressiven Gewebsmetamorphosen bekannt sind. Für die chronischen Fälle von einfacher und complicirter Lungenphthise, von Magen- und Darmcarcinom, Herz- und Nierenerkrankungen sind diese allgemeinen Störungen der Ernährungen eine directe Folge der Störungen in der Respiration und Circulation oder finden ihre Begründung in dem dyskrasischen Zustande, welcher durch das locale Leiden im ganzen Organismus hervorgerufen wurde und wohl zum grössten Theile auf Rechnung der gestörten Magen- und Darmfunction zu setzen ist. Dass es sich in diesen Fällen um einen nekrotischen Process in der Musculatur handelt, welcher zum Untergange ihrer einzelnen Elemente führt, dafür ist der sprechendste Beweis die durch Messungen festgestellte bedeutende Volumsverminderung an den Muskelfasern, welche mit den regressiven Veränderungen an der contractilen Substanz Hand in Hand geht. Ein weiterer Beweis hiefür wird sich in den noch mitzutheilenden Veränderungen finden, welche die übrigen Gewebsbestandtheile der Musculatur erfahren hatten.

Die Veränderungen am Amputationsstumpfe und an den Muskeln der nach Nervenverletzung atrophirten Oberextremität sind uns unter dem Namen der Unthätigkeitsatrophie (Atrophie nach Nervenverletzung) bekannt. — In den acuten Fällen dagegen ist der Ausdruck der Ernährungsstörungen ein geringerer, wir sehen hier als vorherrschende Veränderung die trübe Schwellung auftreten, neben welcher nur spär-

liche Fettansammlung in der contractilen Substanz erscheint. Die Atrophie ist nur auf die stärker fettig entarteten Primitivbündel beschränkt. Von die Gesammtmusculatur betreffenden Degenerationsvorgängen kann demnach hier nicht die Rede sein, sondern nur von einer symptomatischen, der Wiederherstellung fähigen Affection des Muskelsystems, wobei dahingestellt bleiben muss, welchem speciellen Krankheitsfactor das Auftreten der trüben Schwellung zuzuschreiben ist. Die an einzelnen Muskeln der 4 Combustiofälle beobachteten, der trüben Schwellung ähnlichen Veränderungen der contractilen Substanz sind zweifellos der Einwirkung der abnorm hohen Hitzegrade, welche eine Gerinnung der Eiweissstoffe des Muskels hervorrufen mussten, zuzuschreiben. Wie man weiss, treten solche Gerinnungen schon bei Temperaturen von 49—50° C. ein. Die Verbrennung erfolgte in unseren Fällen durch in Entzündung gerathene Wergstoffe, welche den Körper dicht umgaben; es dürften dabei auch höhere Wärmegrade erreicht worden sein. — Von den speciellen abnormen Befunden heben wir hier noch die auffallend starke Pigmentansammlung in einigen Fällen hervor. In den Muskelresten des Amputationsstumpfes kann dieselbe nichts Befremdendes haben, da ja hier die Bedingungen für eine massenhafte Extravasation von rothen Blutkörperchen seinerzeit gegeben waren und die Schicksale des Hämoglobins unter solchen Bedingungen bekannt sind. Nicht so leicht ist die Beantwortung der Frage nach der Ursache der beträchtlichen Pigmentirung in den Muskeln der anderen Fälle, bei welchen die directe Ableitung des Pigmentes aus dem Blutfarbstoffe kaum eine Stütze finden könnte. Am nächsten liegt es hier, die Quelle für das zahlreiche Auftreten der Pigmentkörner in dem Muskelfarbstoffe zu suchen, dessen grössere Dauerhaftigkeit im Verhältniss zur contractilen Substanz gegenüber atrophirenden Bedingungen auch bei der braunen Atrophie der Herzmuskelfasern zur Erklärung herbeigezogen wird [1]). Diese letztere ist aber am häufigsten bei Marasmus senilis et ex inanitione tuberculöser und carcinomatöser Kachexie zu beobachten [2]), Processe, die wir hier grösstentheils vor uns haben. Fränkel [3]) und Litten [4]) haben, der Erstere in den Muskelfasern von Phthisikern, der Letztere bei einem Individuum, bei welchem in Folge von Thrombusbildung im rechten Vorhof und offen geblie-

1) Cohnheim, Allgemeine Pathologie. I. S. 577.

2) Rindfleisch, Pathologische Histiologie. S. 192.

3) Fränkel in der erwähnten Arbeit.

4) Litten, Ueber embolische Muskelveränderungen und die Resorption todter Muskelfasern. Virchow's Archiv. LXXX. S. 281.

benem Foramen ovale vollständige Thrombosirung der Art. femoralis mit consecutiver Gangrän der rechten Unterextremität sich ausgebildet hatte, gleichfalls Pigmentanhäufungen beobachtet.

An den Capillargefässen war ein häufiger Befund die fettigkörnige Degeneration ihrer Wandungen und zelligen Elemente. Sie fand sich in allen Fällen ausgesprochen, bei welchen die gleiche Veränderung an der contractilen Muskelsubstanz auftrat, und hielt mit dieser gleichen Schritt. In geringeren Graden konnte man nichts als eine äusserst feinstaubige Trübung wahrnehmen, wie sie bei parenchymatös entarteten Muskelfasern vorkommt, in weiter vorgeschrittenen machten sich zwischen den feinen Pünktchen, die in Essigsäure sich auflösen liessen, vereinzelte Fetttröpfchen, namentlich in der Nähe der Kerne bemerklich; in den stärksten Graden war die ganze Capillarwand von dicht gedrängten Fettkörnchen eingenommen, undurchsichtig und dunkel geworden. Dass das Fett wirklich aus der Degeneration der Wandungen stammte und nicht etwa eine blosse Auflagerung auf dieselben war oder von den darunter liegenden fettig degenerirten Muskelfasern her durchschien, geht daraus hervor, dass sehr häufig fettig degenerirte Capillaren zwischen und auf Muskelfasern beobachtet werden konnten, deren contractile Substanz noch ganz normal erschien, während an anderen Stellen desselben Muskels, an welchen die Capillaren keine Veränderungen erkennen liessen, die Primitivbündel im Zustand der fettigen Degeneration sich befanden. Die Literatur der Pathologie des Muskelsystems belehrt uns, dass die Fettdegeneration der Capillaren neben der gleichen Veränderung an den Muskelfasern ein häufiges und mit den letzteren von denselben Ursachen abhängiges Vorkommniss ist. Neumann[1]) beobachtete sie bei Typhus exanth., Hayem[2]) bei Typhus abd. und den meisten anderen Infectionskrankheiten, Friedländer[3]) in einem Falle von Bleilähmung, Friedberg[4]) bei der Entzündung der Muskeln. Auch in den beschriebenen Fällen dürfte diese Veränderung in innigem Zusammenhang mit den Veränderungen in der contractilen Substanz stehen und mit ihnen gleiche Ursache haben[5]). — In den

1) Ueber die von Zenker beschriebenen Veränderungen der willk. Muskeln bei Typhusleichen. Arch. f. phys. Heilkunde. IX. S. 364.

2) Études sur les myosites symptomatiques. Arch. de physiologie normale et pathol. III. p. 81.

3) Anat. Untersuch. eines Falles von Bleilähmung. Virch. Arch. LXXV. S. 24.

4) Anat. Erscheinungen bei der Muskelentzündung. Schmidt's Jahrbücher. Bd. 94. S. 177.

5) Quincke, Krankheiten der Gefässe. v. Ziemssen's Handb. d. spec. Pathol. und Therapie. Bd. VI. 2. Aufl. S. 323.

4 Fällen von Combustio, bei welchen an den meisten Organen schon mit blossem Auge zahlreiche Ekchymosen zu erkennen waren, so besonders auf der Schleimhaut des Magens und des Darmkanals und am Herzmuskel, fanden sich zwischen den Primitivbündeln der veränderten Muskeln mikroskopische Hämorrhagien in grosser Anzahl vor mit zumeist schon geschrumpften und im Zerfall begriffenen Blutkörperchen. Die Capillaren erschienen dabei collabirt, dort aber, wo keine Extravasation zu bemerken war, strotzend mit theils wohl erhaltenen, theils geschrumpften Blutkörperchen gefüllt. Die entleerten und collabirten Capillaren waren stellenweise zerrissen und hatten feinstaubig getüpfelte, getrübte Wandungen. Es unterliegt keinem Zweifel, dass diese Erscheinungen in directen Zusammenhang mit der Wirkung der abnorm hohen Temperatur zu bringen sind, welche ebenso wie in den Muskelfasern auch an den Capillaren rasche Gerinnung der Eiweisssubstanzen hervorrief, ihre Wandungen dadurch brüchig machte, und dass diese Veränderung im Vereine mit der gleichzeitig stattfindenden Hyperämie der Blutgefässe zu deren Ruptur führte.

Die Veränderungen, welche sich am Perimysium internum und an den kleineren Gefässen, im interstitiellen Bindegewebe und an den darin verlaufenden grösseren Gefässen vorfanden, werden in der Beschreibung am passendsten zusammengefasst, da diese Gebilde im normalen Zustande des Muskelgewebes schon innig mit einander zusammenhängen, bei pathologischen Veränderungen desselben aber vollends nicht scharf von einander getrennt werden können. Sie bestanden im Allgemeinen in quantitativer Zunahme des Perimysium internum und des interstitiellen Bindegewebes, in Vermehrung der zelligen Elemente in beiden Geweben, in Wucherung der Kerne in den Scheiden der kleineren Gefässe und Verdickung des adventitiellen Bindegewebes an den grösseren Gefässen. In den meisten chronischen Fällen, bei welchen wir oben die Veränderungen an der contractilen Substanz als Vorgänge einer regressiven Metamorphose kennen gelernt haben, waren diese interstitiellen Wucherungen in allen Muskeln ausgesprochen, sie fanden sich bei Phthisis pulmon., Cystopapill. ovarii, Carcinoma ventriculi et duodeni, Endocard. c. vit. cordis und in den beiden Fällen von Unthätigkeitsatrophie. Partielle interstitielle Veränderungen kamen bei Tubercul. miliaris, Cirrhosis hepatis, Meningitis basilaris tubercul., Pneumonia croup. c. atheromat. aorta und Morbus Brightii chron. vor und bestanden theils in Vermehrung des Perimysium internum und Kernwucherung in diesem und längs der kleinen Gefässe, theils

in einfacher Zunahme des Perimysium intern. ohne Zellwucherungen, oder endlich nur in Verdickung der adventitiellen Gefässscheiden, je nachdem die parenchymatöse oder fettige Degeneration vorherrschte; das interstitielle Bindegewebe zeigte in diesen Fällen keine Zunahme. Gar keine interstitiellen Veränderungen konnten bei Myodeg. cord., Pericarditis, Febris puerp., Endocard. ulcer. und Combustio nachgewiesen werden.

Die Erscheinungen im interstitiellen Gewebe und an den Gefässen stehen in directem Zusammenhang mit Veränderungen in der morphologischen Zusammensetzung der Secundärbündel, welche den Muskel zusammensetzen. Diese Veränderungen lassen sich in zwei formell scharf von einander zu trennende Arten theilen.

Die erste derselben besteht in einer Auseinanderdrängung der ein Secundärbündel zusammensetzenden Primitivbündel durch unregelmässige Vermehrung des Perimysium internum und des um die kleineren innerhalb eines Secundärbündels befindlichen Gefässe liegenden Bindegewebes und Wucherung der zelligen Elemente in beiden Gebilden, in einer Zerspaltung des Secundärbündels, die allmählich fortschreitend dasselbe ganz in seine einzelnen Theile zu zerlegen im Stande ist. Man begegnet solchen in ihrem Gefüge gelockerten Secundärbündeln je nach dem Grade der Proliferation in allen Gestalten und Zerfallsstufen. So ist in den höchst atrophirten Muskeln des Amputationsstumpfes, in welchen dieser Zustand bereits sehr fortgeschritten und charakteristisch erscheint, auf Querschnitten deutlich zu erkennen, wie ein in der Mitte eines Secundärbündels verlaufendes Gefäss durch bindegewebige und zellige Vermehrung seiner Wandungen die ihm zunächst liegenden Muskelprimitivbündelquerschnitte gegen die Peripherie des Secundärbündels zu auseinanderdrängt, wie Züge von Bindegewebe von der Wucherungsstelle aus zwischen die Muskelfasern hinein dringen, mit Wucherungen im Perimysium internum sich verbinden und wie auf diese Weise vom Centrum und von der Peripherie aus eine Lockerung im Gefüge des Secundärbündels stattgefunden hat. Dasselbe kann mit einer Kapsel verglichen werden, deren Lumen von dem verdickten Gefässe eingenommen ist, deren Wandungen von einer Anzahl Primitivbündelquerschnitte gebildet werden, welche grösstentheils noch ziemlich dicht aneinander gelagert sind. (Vergl. Taf. I. Fig. I A.) Uebergänge von diesen Formen der von Gefässen ausgehenden Zertheilung der Secundärbündel in solche, bei welchen die Wandungen der Kapsel durch stärkere Wucherung an einer oder mehreren Stellen bereits geöffnet sind und das gewucherte Gewebe mit dem interstitiellen

Bindegewebe in directe Communication tritt, finden sich in allen Abstufungen. Manchmal sind es mehrere Gefässe, welche intrafasciculär verlaufend gemeinsam die Auflockerung des Secundärbündels bewerkstelligen; manchmal geht die Auseinanderdrängung von einem mehr peripher oder extrafasciculär gelegenen Gefässe aus. Immer und gleichzeitig betheiligt sich auch das Perimysium internum an diesem Zerstörungswerke, dessen Ziel in jenen extremen Fällen erreicht scheint, in welchen fast jedes einzelne Primitivbündel durch einen dicken Gewebsstrang von seinem Nachbar abgetrennt ist und nur hie und da noch Reste des Secundärbündels in Gestalt von 10—12 zusammenhängenden, atrophirten Primitivbündeln als Inseln in der allgemeinen Wucherung übrig geblieben sind. Die Anfangsgrade der beschriebenen Veränderung bestehen in leichter Auseinanderdrängung einzelner Primitivbündel eines Secundärbündels; diese geht immer von einem Gefässe aus, dessen Wände mehr oder weniger verdickt erscheinen, während im Perimysium internum noch geringe oder auch gar keine Proliferationsvorgänge zu beobachten sind. Sie fanden sich in den Fällen mit partieller interstitieller Veränderung vor, höhere Grade in den chronischen Fällen, bei welchen das Gefüge der Secundärbündel besonders dort bedeutend alterirt schien, wo gleichzeitig die Degenerationserscheinungen an der contractilen Substanz stark ausgesprochen waren; die höchsten Grade, wie wir sie oben beschrieben haben, zeigten sich im Amputationsstumpf und in den Muskeln der nach Nervenverletzung atrophirten Oberextremität.

Die zweite Art der Veränderungen in der morphologischen Zusammensetzung der Secundärbündel ist die eigenthümliche Erscheinung der umschnürten Bündel, Gebilde, welche unter diesem Namen zuerst von Fränkel (l. c.) genauer beschrieben worden sind. Da wir auf Grund unserer Befunde die diesbezüglichen Angaben Fränkel's nicht nur zu bestätigen, sondern auch, was die Entstehung, den Untergang und die Beziehungen der umschnürten Bündel zum betreffenden Secundärbündel und zu den Gefässen betrifft, wesentlich zu ergänzen im Stande sind, so halten wir es für gerechtfertigt, Fränkel's Beschreibung der unsrigen vorausgehen zu lassen. Dieselbe lautet:

„Es erübrigt noch auf ein Verhalten Rücksicht zu nehmen, das bisher nur von Eisenlohr bei Gelegenheit der Untersuchung von atrophischen Muskeln, welche von Individuen, die an spinaler Kinderlähmung gelitten hatten, stammten, kurz erwähnt ist und das ich bei einem Drittel aller angefertigten Präparate gefunden habe; es ist das Vorkommen von Muskelbündeln, die gewöhnlich in der Nähe

eines Gefäss- oder Nervendurchschnittes gelegen, von einer besonderen, ziemlich schmalen, der Schwann'schen Scheide nicht unähnlichen, durch Eosin sich mattroth färbenden, spärlich mit Kernen besetzten, sie kreisförmig umspinnenden Bindegewebsfaser umgeben und dadurch von dem Secundärbündel, zu welchem sie gehören, vollständig getrennt sind. Es liegen diese umschnürten Bündel fast immer an der Spitze eines Secundärbündels und verändern dadurch die Form des letzteren in ganz auffallender Weise, man bekommt unwillkürlich den Eindruck, dass an der betreffenden Stelle eine Lücke entsteht; es wird aus dem normaler Weise ausspringenden ein einspringender Winkel, dessen Oeffnung durch das darin befindliche umschnürte Bündel ausgefüllt wird. Die Zahl der ein solches Bündel constituirenden Primitivbündel beläuft sich auf 2—7, beträgt im Mittel 4, worunter sich immer ein auffallend grosses befindet, gegen welches die übrigen Querschnitte ihrem Durchmesser nach beträchtlich zurücktreten, so zwar, dass dieselben beim Durchmustern eines ganzen Schnittes gewöhnlich als die kleinsten überhaupt vorhandenen bezeichnet werden können. Solcher umschnürter Bündel fanden sich an einem Schnitt zuweilen mehrere, oft unmittelbar neben einander liegend und geben zur Entstehung höchst zierlicher Bilder Veranlassung. Die Durchmesser dieser kreisförmig umschnürten Bündel betragen 0,06—0,25 Mm. und bilden etwa den dritten oder vierten Theil eines ganzen Secundärbündels; dabei kommen auf die Dicke der bindegewebigen Scheide durchschnittlich 0,015 Mm., nur in einem extremsten Falle erreichte dieselbe den bedeutenden Durchmesser von 0,09 Mm., das abgeschnürte Bündel im Ganzen maass 0,25 Mm., während das aus nur noch wenigen halbmondförmig angeordneten Primitivbündelquerschnitten bestehende Secundärbündel einen Durchmesser von 0,33 Mm. zeigte.

Diesen sonst in keinem Handbuche erwähnten Gebilden bin ich auch stellenweise in einzelnen von gesunden Individuen stammenden Muskeln begegnet, es musste also zum mindesten das häufige Auftreten derselben innerhalb eines einzigen Schnittes und ihre zuweilen sehr bedeutende, mit wesentlicher Verkleinerung des zugehörigen Secundärbündels verbundene Entwicklung als pathologisch bezeichnet werden. Was das weitere Schicksal dieser umschnürten Bündel anlangt, so halte ich es auf Grund der darüber gemachten Beobachtungen für wahrscheinlich, dass es allmählich zur gänzlichen Atrophie der wenigen Primitivbündel und zu einer entsprechend stärkeren Bindegewebsentwicklung an der betreffenden Stelle kommt; es fehlt dann dem Secundärbündel eine Ecke und es ist, wenn dasselbe früher

dreieckige Gestalt hatte, schliesslich aus demselben ein unregelmässiges Viereck geworden, oder wenn jene umschnürten Bündel mehr am Rande eines Secundärbündels gelegen waren, so wird dieser nach dem totalen Untergang derselben mehr oder weniger ausgebuchtet; in jedem Falle aber leidet die Form der betroffenen Secundärbündel in auffallender Weise.

Die beschriebenen Bündel sind, von welchen Muskeln auch die einzelnen Präparate stammen mögen, gleich und man findet dieselben bei der überwiegenden Mehrzahl der untersuchten Gruppen; niemals habe ich dieselben bei von den Augenmuskeln stammenden Schnitten, niemals ferner am Zwerchfell und Masseter, selten an der Vorderarm- und Brustmusculatur angetroffen, während man in fast allen von der Daumenballenmusculatur herrührenden Schnitten diesen Bündeln begegnete. Ueber die Entstehung dieser Gebilde und den Grund dafür, dass neben einem einzigen oder zwei auffallend grossen 3, 4 und 5 ebenso auffallend kleine Querschnitte liegen, kann ich bis zur Stunde genügenden Aufschluss nicht geben."

Wir sehen aus dieser Beschreibung, dass an den umschnürten Bündeln drei Theile gesondert von einander betrachtet werden können: 1. die Form und Grösse, 2. die Scheide, 3. der Inhalt.

Untersucht man eine grössere Anzahl von Querschnitten aus verschiedenen erkrankten Muskeln verschiedener Individuen, so fallen 3 Arten von umschnürten Bündeln auf, die sich ziemlich leicht von einander unterscheiden. Man findet nämlich:

1. Unvollständig umschnürte Bündel, bei welchen die vom Secundärbündel abgetrennte Primitivbündelgruppe nur theilweise von einer Scheide umschlossen werden.

2. Vollständig umschnürte Bündel, welche eine geschlossene Scheide haben und eine grössere oder geringere Anzahl von deutlichen Primitivbündelquerschnitten enthalten.

3. Vollständig umschnürte Bündel mit geschlossener Scheide, in welchen entweder gar keine oder nur sehr spärliche, höchst atrophirte Muskelfaserquerschnitte vorkommen.

Die unvollständig umschnürten Bündel haben eine polygonale bis rundliche Gestalt und eine Grösse von durchschnittlich 0,07—0,1 Mm. Ihre Scheide umgibt die vom Secundärbündel abgetrennte Muskelfasergruppe nicht vollständig, sondern ist an einer Stelle in grösserer oder kleinerer Ausdehnung geöffnet; sie liegt den Muskelfasern, welche sie umschliesst, sowie den benachbarten Fasern des Secundärbündels dicht an und ist sehr kernreich. Die Kerne haben das Aussehen und die Grösse von Bindegewebskörperchen,

bindegewebige Fasern sind nur spärlich zwischen ihnen nachzuweisen. Die Scheide färbt sich in Hämatoxylin intensiv dunkelblau, viel tiefer als die gleichfalls darin sich tingirenden Muskelprimitivbündel, und hat eine Dicke von im Mittel 0,003—0,005 Mm. Die von der Scheide umschlossenen Primitivbündel unterscheiden sich nicht von den übrigen Primitivbündeln des zugehörigen Secundärbündels, manchmal sind sie etwas kleiner, namentlich dann, wenn die Scheide nur wenig geöffnet erscheint; haben die Primitivbündel des Secundärbündels verschiedene Grösse unter einander, so ist dieses Verhältniss auch an den abgetrennten Primitivbündeln zu beobachten. Ihre Zahl ist im Mittel 5 (Maximum 10, Minimum 2), alle lagern dicht aneinander. Die unvollständig umschnürten Bündel finden sich entweder an der Spitze oder seitlich oder innerhalb eines Secundärbündels gelagert. In der grossen Mehrzahl der Fälle befindet sich in ihrer nächsten Umgebung der Querschnitt eines Gefässes, dessen bindegewebig oder zellig gewucherte Adventitia in engem Contact, oft in directer Verbindung mit der Scheide des umschnürten Bündels steht. Man kann sich bei Durchmusterung einer grösseren Anzahl von Präparaten des Eindrucks nicht erwehren, dass diese Verbindung in enger Beziehung zu der Entstehung der umschnürten Bündel stehen müsse, besonders wenn man Fälle vorfindet, bei welchen an manchen Stellen eines Secundärbündels von einem interstitiell gelegenen Gefäss mit gewucherter Wandung aus eine kernreiche Fortsetzung zwischen die Primitivbündel sich hineinschiebt und sie auseinanderdrängt, an anderen Präparaten eine solche Fortsetzung an Ausdehnung gewonnen hat und schliesslich in neuen Schnitten so weit entwickelt scheint, dass sie nunmehr als wirkliche Scheide sich präsentirt, welche die abgetrennte Primitivbündelgruppe mehr oder weniger vollständig umgibt. Unvollständig umschnürte Bündel ohne Gefäss in ihrer Nachbarschaft sind verhältnissmässig seltener, aber immerhin häufig genug aufzufinden. Sie scheinen eine andere Entstehungsweise zu haben. Man sieht nämlich hin und wieder zwischen den Primitivbündeln eines Secundärbündels Kernwucherung auftreten, welche an verschiedenen Stellen verschiedene Ausdehnung hat (vgl. Taf. I. Fig. III a); bald findet sie sich nur um zwei oder drei Primitivbündel, bald zieht sie sich um eine Gruppe von 5—6 derselben herum und erscheint an anderen Stellen dicker, mit einzelnen Bindegewebfasern gemischt, je nach ihrer Ausdehnung einer Scheide ähnlich werdend (vgl. Taf. I. Fig. II c, d), bis an wieder anderen Stellen es keinem Zweifel unterliegen kann, dass sie sich zu einer wirklichen, die Primitivbündelgruppe umschnürenden Scheide entwickelt hat. Ob diese Entstehungs-

art der umschnürten Bündel wirklich aus der Wucherung des Perimysium internum abgeleitet werden muss, oder ob kleine Gefässe an diesem Wucherungsprocesse mehr Antheil haben, liess sich aus unseren nicht injicirten Präparaten nicht ersehen, da die kleinen Gefässe, sobald ihnen die drei Wandschichten abgehen, natürlicher Weise collabiren und auf Querschnitten der Beobachtung sich entziehen müssen. Die an Längsschnitten und an Zupfpräparaten aufgefundene Wucherung der zelligen Elemente in den Capillaren und kleineren Gefässen aber lässt vermuthen, dass sie sich nicht ganz passiv zur Entstehung der umschnürenden Bündel verhalten werden.

Die vollständig umschnürten Bündel mit deutlichen Muskelfaserquerschnitten als Inhalt haben eine mehr abgerundete, gewöhnlich längsovale Form mit Ueberwiegen ihres Längsdurchmessers über den Querdurchmesser nur im Mittel 0,042 Mm., seltener finden sich solche von vollständig runder Form, häufiger beträgt die Differenz zwischen Länge und Breite 0,001—0,01 Mm. Nur zweimal fanden sich auffallende Abweichungen von dieser Gestalt, welche darin bestanden, dass die Scheide an einem Pole des langgestreckten Bündels in einen soliden 0,015 Mm. breiten Sporen oder Zapfen auslief, welcher in der Länge 0,13 Mm. maass, während die Gesammtlänge des umschnürten Bündels 0,25 und die Differenz zwischen Länge und Breite desselben 0,13 Mm. betrug. Die Grösse lässt sich bei der zweiten Form unserer Gebilde leichter bestimmen als bei der ersten, weil die Scheide gegen die Umgebung vollkommen scharf abgegrenzt und in sich selbst geschlossen ist. Sie berechnet sich 0,07 Mm.; Maxima als extreme Fälle waren Bündel von 0,135 Mm. Grösse, häufiger vorkommende Maxima betrugen 0,024 Mm. Die Scheide ist niemals so kernreich wie bei den unvollständig umschnürten Bündeln, oft enthält sie nur spärliche oder auch gar keine Kerne, diese sind immer zwischen deutlichen Bindegewebsfasern eingebettet und liegen ziemlich regelmässig, mit ihrem Längsdurchmesser parallel zu den Contouren der Scheide, in gewissen Abständen von einander entfernt. Die intensive Färbung der Scheide der unvollständig umschnürten Bündel in Hämatoxylin wird hier regelmässig vermisst, die Kerne allein nehmen den Farbstoff in höherem Grade an, während die Bindegewebsfaser nur schwach tingirt erscheint. Die abgetrennten Primitivbündel werden von der Scheide nicht immer dicht umschlossen, in vielen Fällen sind Räume zwischen ihnen und der letzteren vorhanden, die entweder leer oder mit kernartigen Elementen theilweise angefüllt sind; auch berührt die äussere Peripherie der Scheide die Primitivbündel des Secundärbündels nicht mehr so

genau wie bei der erstbeschriebenen Form, die Isolirung der abgeschnürten Fasergruppe ist eine vollständigere. Als Mittelzahl für die Dicke der Scheide ergab sich aus unseren Messungen 0,009 Mm. (Maximum 0,024, Minimum 0,0005); doch ist gewöhnlich diese Dicke nicht an allen Stellen der Scheide gleich, oft finden sich Stellen, welche nur die Hälfte und noch weniger messen und gleichzeitig kernreicher, dunkler gefärbt sind als die übrigen Partien — man hat den Eindruck, als habe an solchen Stellen die Scheide sich eben geschlossen. — Die Primitivbündel, welche den Inhalt der vollständig umschnürten Bündel bilden, sind immer kleiner als diejenigen der zugehörigen Secundärbündel. Oft ist die Differenz zwischen beiden sehr bedeutend, oft nur gering, das namentlich bei jenen Gebilden, deren Scheide noch kernreich und an einer Stelle dünn ist. Sehr oft kommt es vor, dass, wie Fränkel hervorhebt, neben mehreren auffallend atrophirten ein bis zwei oder mehr ebenso auffallend grosse Muskelfaserquerschnitte liegen, deren Durchmesser fast doppelt so gross ist als jener ihrer Nachbarn; dieser Befund ist jedoch nicht so allgemein und constant, wie er sich in den Präparaten von Fränkel darbot, in den unsrigen fanden wir ebenso oft alle Faserquerschnitte eines umschnürten Bündels gleich oder annähernd gleich gross. Wir können daher diesem Verhalten der umschlossenen Primitivbündel nicht mehr als eine zufällige Bedeutung zumessen und finden eine Erklärung dafür in dem ganz gleichen Verhalten der übrigen Primitivbündel des Secundärbündels, an welchen sich ebenfalls die mannigfachsten Grössenunterschiede wahrnehmen lassen (vergl. Tafel I. Fig. II u. III). Diese sind aber sicherlich dadurch bedingt, dass die Degenerationsvorgänge, welche zur Atrophie führen, nicht alle Muskelfasern gleichzeitig befallen und sie gleich rasch zum Untergange führen; es finden sich immer einige unter ihnen, die dem Processe länger widerstehen als ihre Nachbarn, diese behalten dann auch länger ihre normale Grösse bei, während die anderen in ihrem Durchmesser abnehmen, und dieser Grössenunterschied muss folglich auch dann derselbe bleiben, wenn die Abschnürung einer Fasergruppe stattfindet und die abgeschnürten Fasern nun weitere Veränderungen erfahren. Wesentlich für die abgeschnürten Primitivbündel ist, dass sie alle kleiner als diejenigen des Secundärbündels und kleiner als jene der unvollständig umschnürten Bündel sind. Ihre Grösse schwankt zwischen 0,001 Mm. als Minimum und 0,021 Mm. als Maximum; am häufigsten finden sich Durchmesser von 0,003, 0,006 und 0,009 Mm., dann etwas seltener von 0,005, 0,12 und 0,15 Mm. — Zahlen also, die um Vieles kleiner sind als jene, welche wir oben für die Durch-

messer der atrophirten Muskelfasern aufgestellt haben, da sie mit ihrem Maximum eben die Mittelzahlen der letzteren erreichen. Gebilde, die unter 0,001 Mm. maassen, konnten in ihrem Charakter, ob Kern, ob höchst atrophirte Muskelfaser, nicht mehr mit Genauigkeit bestimmt werden. — Die Anzahl der in einem vollständig umschnürten Bündel vorkommenden Muskelfasern ist im Mittel 5, Minimum 2, in einigen seltenen Fällen fanden sich Gruppen von 8, 9, 12, 14 und selbst 18 Primitivbündeln. — Die umschnürten Primitivbündel lagern entweder noch vollständig dicht aneinander wie bei den unvollständig umschnürten Bündeln und haben dann gewöhnlich gleich grosse Durchmesser (vergl. Tafel I. Figur IIc), oder es finden sich grössere und kleinere leere oder mit den schon erwähnten kernähnlichen Gebilden ganz oder nur theilweise erfüllte Räume zwischen ihnen, wobei dann die Primitivbündel verschieden grosse Durchmesser aufweisen. Das Auftreten dieser Zwischenräume ist ohne Zweifel durch die fortschreitende Atrophie der Muskelfasern bedingt, da man oft umschnürte Bündel sieht, deren Grösse in gar keinem Verhältniss zu der Anzahl der in ihnen enthaltenen Primitivbündel steht. So hatte ein vollständig umschnürtes Bündel mit 18 eng sich aneinander schliessenden Primitivbündeln als Inhalt eine Länge von 0,135 und eine Breite 0,057 Mm., während ein anderes mit nur 6 weit auseinander liegenden und sehr schmalen Fasern 0,250 Mm. lang und 0,057 Mm. breit war, ein drittes aber, 9 Fasern enthaltendes 0,260 und 0,011 Mm. maass. Aus diesem Verhalten ergibt sich schon mit ziemlicher Gewissheit, dass diese theilweise leeren umschnürten Bündel ältere Gebilde darstellen müssen als jene mit dicht aneinander liegenden Fasern, und der Schluss, dass die vollständig umschnürten Bündel überhaupt älter sind als die unvollständig umschnürten, scheint uns nach den bisherigen Ausführungen berechtigt zu sein. — Ein einziges Mal konnten wir ein umschnürtes Bündel beobachten, welches neben vier Muskelfasern zwei kleine umschnürte Bündel enthielt; es hatte eine Länge von 0,070, eine Breite von 0,060, eine Scheidendicke von 0,006—0,01 Mm.; die vier Muskelfasern maassen 0,0015, 0,003, 0,006 und 0,01 Mm.; die kleinen, gleichsam eingeschachtelten Bündel waren rund und hatten beide gleich grosse Durchmesser von 0,012 Mm., Scheidendicke unter 0,001 Mm. und enthielten ein jedes zwei atrophirte Fasern von 0,0015 — 0,006 Mm. Durchmesser. Die Deutung dieses Befundes unterliegt wohl mit Rücksicht auf die mannigfachen bei der Bildung der umschnürten Bündel möglichen Combinationen keiner Schwierigkeit. — Die Lage der vollständig umschnürten Bündel zu ihren Secundärbündeln ist mit geringen Unterschieden dieselbe,

wie sie bei den unvollständig umschnürten Bündeln angegeben wurde; sie ist nur deutlicher ausgesprochen durch das schärfere Hervortreten der Scheide und charakterisirt die Formveränderung besser, welche das Secundärbündel durch die Abtrennung einer Anzahl seiner Primitivbündel erfährt. Nicht selten findet man ein umschnürtes Bündel, welches den Zusammenhang eines Secundärbündels gänzlich unterbricht, indem es dieses in zwei ungleich grosse Hälften theilt (vergl. Taf. I. Fig. IIIA). Wie die unvollständig umschnürten Bündel, so sind auch die vollständig umschnürten in den meisten Fällen in unmittelbarer Nähe eines Gefässquerschnittes gelegen. Sind diese Gefässe grössere, mit deutlich erkennbaren drei Wandschichten versehen, so lässt sich an ihnen eine bindegewebig verdickte Adventitia wahrnehmen, welche in mehr oder weniger enger Verbindung mit der Scheide des umschnürten Bündels steht (vergl. Fig. IIIb); sind sie kleineren Kalibers, so weisen sie regelmässig Kernwucherung ihrer Wandung auf und die Kerne können bis an oder in die Scheide verfolgt werden. Diese auffallende Beziehung zwischen unseren Gebilden und den Blutgefässen ist so häufig anzutreffen, dass ein umschnürtes Bündel ohne begleitendes Gefäss zu den Seltenheiten gerechnet werden muss; sind mehrere umschnürte Bündel nahe bei einander gelegen, wie das in fortgeschrittenen Graden der interstitiellen Veränderungen oft vorkommt, so fehlen ihnen ein oder mehrere Gefässe verschiedenen Kalibers und mit bindegewebig verdickter oder kernreicher Adventitia niemals. Nicht so häufig, aber immerhin ziemlich oft und aus den Verlaufsgesetzen der Gefässe und Nerven im Muskel erklärlich, gesellt sich zu dieser Gruppe von umschnürtem Bündel und Gefäss ein Nervenquerschnitt, dessen Scheide indessen keine Beziehung zu der Scheide des umschnürten Bündels zu haben scheint, wenigstens konnten wir niemals einen directen Zusammenhang zwischen beiden auffinden. — Das Fehlen eines Gefässes neben einem umschnürten Bündel stellt sich oft als scheinbares heraus, wenn man eine grössere Reihe aufeinander folgender Schnitte aus demselben Präparate zu machen Gelegenheit hat. Man findet dann, dass dasselbe umschnürte Bündel, welches wir uns von einer gewissen, vielleicht jener der Primitivbündel entsprechenden Länge vorzustellen haben, welches somit an verschiedenen Stellen dieser Länge durchschnitten wurde, in einigen Schnitten mit einem Gefässe in Zusammenhang steht, in anderen dagegen nicht. Da die Gefässe ziemlich rechtwinklig zur Längsaxe des Muskels in diesen eintreten, ihn eine Strecke weit parallel zu dieser durchziehen und sich dann in kleinere Aeste auflösen, welche die nämliche Verlaufsrichtung einhalten,

ist es leicht erklärlich, dass nur eine gewisse Anzahl von Schnitten durch das mit dem umschnürten Bündel in Verbindung stehende Gefäss gehen kann, dass aber alle Schnitte, welche weiter oben oder weiter unten an der Verlaufsstrecke der Gefässe angelegt werden, dasselbe nicht mehr treffen werden. Will es nun der Zufall, dass der Schnitt die Strecke des Gefässverlaufes trifft, so findet man Gefäss- und Bündelquerschnitt neben einander, das umschnürte Bündel erscheint aber im entgegengesetzten Falle ohne Gefässbegleitung. Eine zweite Erklärung für allein vorkommende umschnürte Bündel scheint aber auch in der bei den unvollständig umschnürten Bündeln gegebenen Beschreibung ihrer Entstehung aus Wucherungsvorgängen im Perimysium internum und an den nicht sichtbaren kleinen Gefässen enthalten zu sein.

Wir haben nun noch die dritte Form der umschnürten Bündel, welche nur noch höchst wenige oder gar keine atrophirte Muskelfasern mehr enthalten, einer näheren Betrachtung zu unterziehen. Diese Gebilde sind in ihrer Gestalt, Zusammensetzung und in ihren Lagerungsverhältnissen den eben beschriebenen am ähnlichsten, unterscheiden sich aber von ihnen durch ihre viel dünnere, stets kernlose, bindegewebige Scheide, welche sich in Hämatoxylin nur schwach tingirt, ihren meist geringeren Umfang und durch die höchst atrophirten oder ganz fehlenden Muskelprimitivbündel. Liegen diese umschnürten Bündel an irgend einer Stelle der Peripherie eines Secundärbündels, so sind sie immer weiter von diesen entfernt als die beiden anderen Formen, ein Verhältniss, das besonders evident wird, wenn man Gelegenheit hat, alle drei Arten der umschnürten Bündel in einem Gesichtsfelde neben einander betrachten zu können, und wie wir es in Tafel I. Figur II A, B, C, D, E wiederzugeben bemüht waren. Wie schon mehrfach erwähnt, ist der Inhalt dieser umschnürten Bündel in der Atrophie weit vorgeschritten, oft so, dass man über den Charakter der innerhalb der Scheide befindlichen Gebilde kein Urtheil zu fällen im Stande ist, oft sind sie ganz leer und nur das Vorkommen anderer, in welchen man einige Muskelfaserquerschnitte noch mit Sicherheit erkennen kann, ermöglicht es, sie als umschnürte Bündel zu diagnosticiren, welche im Untergange begriffen sind. Man könnte diesem letzten Befunde und seiner Deutung den Einwand entgegenstellen, dass die umschnürten Bündel ohne Inhalt auch Kunstproducte sein könnten, entstanden durch Herausfallen von Muskelprimitivbündelquerschnitten bei den mit der Präparation verbundenen Manipulationen. Es scheint uns aber ein solcher Einwand widerlegt zu sein dadurch, dass man umschnürte Bündel

mit Inhalt in überwiegender Menge vorfindet, während solche ohne Inhalt relativ selten zu sehen sind; dass in umschnürten Bündeln mit Inhalt, sowie in unvollständig umschnürten niemals leere Räume beobachtet werden können, die auf ein früher vorhandenes und herausgefallenes Muskelprimitivbündel deuten würden — solche Räume müssten nothwendiger Weise die mehr oder weniger regelmässige, runde oder ovale Gestalt der Muskelprimitivbündelquerschnitte besitzen, sind aber in der That, wie aus der bisherigen Beschreibung ersichtlich, nichts weniger als regelmässig geformt, ja oft noch mit kleinen, kernähnlichen Elementen angefüllt. Alle diese Verhältnisse könnten nicht bestehen, wenn das Herausfallen der Faserquerschnitte so leicht vorkäme, als man anzunehmen geneigt wäre; die umschnürten Bündel scheinen im Gegentheil ziemlich resistente Gebilde zu sein, welche dem Zerzupfen z. B. nicht geringen Widerstand entgegensetzen.

Die Anzahl dieser drei Formen von umschnürten Bündeln, welche in einem Muskelquerschnitte vorkommen kann, ist sehr verschieden und richtet sich ganz nach der Intensität der interstitiellen Wucherungserscheinungen. Oft findet man diese Gebilde in einem Gesichtsfelde zahlreich und in allen drei Arten vertreten, oft muss man mehrere Gesichtsfelder eines und desselben Muskelquerschnittes nach einander durchmustern, bis man einiger derselben ansichtig wird, und in Fällen mit geringen interstitiellen Veränderungen des Muskelgewebes sind sie nur höchst spärlich aufzufinden. Aus ihrer mikroskopischen Häufigkeit lässt sich immerhin ein Schluss auf ihre makroskopische ziehen, der dann auch durch beharrliche Untersuchung vieler Querschnitte aus verschiedenen Stellen eines Muskels in den meisten Fällen als berechtigt sich herausstellt.

Was die Häufigkeit des Auftretens der umschnürten Bündel in den verschiedenen Fällen und Muskeln betrifft, so ist anzuführen, dass dieselben unter 26 Leichen — die 4 Fälle von Combustio wurden als normal angenommen und von der Berechnung ausgeschlossen — bei 21, somit in 84,9 Proc. gefunden wurden. Die Zahl der untersuchten Muskeln betrug 89, davon enthielten 45 oder 50,5 Proc. umschnürte Bündel in wechselnder Menge. Von den einzelnen Muskeln enthielten umschnürte Bündel: M. biceps brachii und pectoralis major je 11mal, die Daumenballenmusculatur und M. psoas major je 8mal, M. brachialis internus 3mal, M. rectus abdominis, sterno-cleido-mastoideus, triceps und supinator longus je 1 mal. Diese Zusammenstellung, welche mit den Fränkel'schen Angaben ziemlich genau übereinstimmt, scheint bei der relativ geringen Anzahl der

untersuchten Fälle keine Anhaltspunkte für die Erklärung der Ursache der Entstehung von umschnürten Bündeln zu geben, da wir die Prädilectionsstellen derselben ziemlich gesetzlos auftreten sehen. Keine umschnürte Bündel waren in den Mm. sternohyoid., pronator teres, palmaris longus, flexor carpi radialis und ulnaris, serratus anticus major und in den Muskeln der unteren Extremität zu finden. Dieser negative Befund erlaubt uns indessen nicht zu schliessen, dass sie in diesen Muskeln überhaupt nicht vorkommen, da dieselben nicht in allen Fällen untersucht werden konnten.

Aus den vorstehenden Mittheilungen über die umschnürten Bündel lässt sich nun, soviel uns scheint, mit ziemlicher Gewissheit ableiten, dass wir in den drei Formen von umschnürten Bündeln ebenso viele Stadien eines und desselben Processes vor uns haben, welcher als interstitieller zu bezeichnen ist und seinen Ursprung das eine Mal von dem Perimysium internum, das andere Mal von den Scheiden der Gefässe nimmt. Die unvollständig umschnürten Bündel sind die jüngsten Erzeugnisse dieses Processes: ihre noch wenig entwickelte, kernreiche, leicht tingirbare Scheide, die von ihr umgebenen, in ihrem Durchmesser noch nicht bedeutend verringerten Primitivbündel, der enge Contact, in welchem sie mit dem Secundärbündel stehen, sind sprechende Beweise dafür. Einen weiter fortgeschrittenen Zustand finden wir in den vollständig umschnürten Bündeln, mit deutlichen Muskelfaserquerschnitten als Inhalt, welche durch ihre minder kernhaltige, oft noch im Schliessen anzutreffende, meist aber schon ganz geschlossene, weniger leicht zu tingirende Scheide, ihre im Durchmesser sichtlich verkleinerten und von einander durch Zwischenräume getrennten Primitivbündel, sowie durch ihre Entfernung vom zugehörigen Secundärbündel als ältere Gebilde imponiren müssen. Das Stadium des Untergangs endlich ist in der dritten der beschriebenen Formen ausgesprochen: dünne, kernlose Scheide, geringe Grösse des ganzen Gebildes, höchst atrophirter oder gar kein Inhalt und noch grössere Entfernung vom Secundärbündel. Berücksichtigt man überdies, dass die unvollständig umschnürten Bündel in jenen Fällen am häufigsten zu finden waren, bei welchen die interstitiellen Veränderungen noch wenig vorgeschritten, nur partiell erschienen, dass mit der Zunahme dieser Veränderungen auch die Häufigkeit der vollständig umschnürten Bündel stieg und auch die dritte Form auftrat, welche bei vorgeschrittener interstitieller Wucherung an Menge zunahm, so wird diese Auffassung eine fernere Stütze gefunden haben.

Die Bedeutung und die Folgen, welche die Bildung der umschnürten Bündel für die Gestalt der Secundärbündel hat, sind von

Fränkel bereits gewürdigt worden und schliessen wir uns seiner Ansicht hierüber vollkommen an. Aber auch die Function der in solcher Art veränderten Secundärbündel muss nothwendiger Weise leiden und mit ihr die Function des ganzen Muskels, dessen Fähigkeit sich zu contrahiren mit der zunehmenden Bildung von umschnürten Bündeln, welche gleichbedeutend ist mit dem Untergange einer gewissen Anzahl von Muskelfasern, abnimmt. Ein Zweifel an dem pathologischen Charakter der umschnürten Bündel kann wohl kaum entstehen, wenn man diesen Gebilden die gleichzeitig mit ihnen auftretenden Veränderungen an den nicht umschnürten Muskelfasern gegenüberstellt; warum aber die interstitielle Wucherung das eine Mal zur Bildung von umschnürten Bündeln, das andere Mal zu blosser Auseinanderdrängung der Muskelfasern eines Secundärbündels führt, ist wohl schwierig zu entscheiden. Noch schwieriger wird die Einsicht in diese Vorgänge, wenn man, wie Fränkel anführt und wir zu bestätigen in der Lage sind, umschnürte Bündel auch in vollständig normalen Muskeln ohne jede Spur einer interstitiellen Veränderung auffindet. Sie sind in solchen allerdings höchst selten — unter 14 Muskeln der Fälle von Combustio enthielten 3 vereinzelte umschnürte Bündel — und man muss mit vieler Aufmerksamkeit nach ihnen suchen, sie sind aber vorhanden und unterscheiden sich in nichts von den umschnürten Bündeln pathologisch veränderter Muskeln. Eine Erklärung für diese Thatsache lässt sich aus unseren Untersuchungen nicht geben, blosse Vermuthungen darüber auszusprechen halten wir uns nicht für berechtigt und müssen uns damit begnügen, die Kenntniss der umschnürten Bündel um einige, wie es scheint, nicht unwichtige Daten vermehrt zu haben. Interessant dürfte es sein, zu untersuchen, ob die Bildung der umschnürten Bündel auch bei jenen Affectionen des Muskelsystems vorkommt, bei welchen die interstitiellen Veränderungen nach der Ansicht der meisten Forscher primär auftreten, wir meinen die progressive Muskelatrophie und die Pseudohypertrophie oder Muskellipomatose.

Die beschriebenen Wucherungsvorgänge im interstitiellen Gewebe sind als secundäre anzusehen, als eine Folge der zur Atrophie führenden Degenerationsvorgänge an den Muskelprimitivbündeln, wie sie bis jetzt bei einer grossen Reihe chronischer Krankheiten beobachtet worden sind. Ein Grund, sie auf entzündliche Vorgänge zurückzuführen und ihnen activen Charakter zuzuschreiben, liegt bei Würdigung der chronischen Fälle nicht vor; eher könnte man bei den acuten Fällen, welche nur geringe interstitielle Veränderungen aufweisen, sagen, die letzteren seien gleichzeitig mit jenen an den

Muskelfasern entstanden und mit den letzteren abhängig von einer durch das Allgemeinleiden gesetzten Reizung des Muskelgewebes, welche zu activen Wucherungen führte. Ueber die Entstehung der interstitiellen Veränderungen nach traumatischen, direct oder indirect von den Nerven aus auf den Muskel wirkenden Läsionen, deren Folgen wir an dem Amputationsstumpf und der atrophirten Oberextremität beobachten konnten, gehen die Meinungen bekanntlich noch auseinander, doch neigen die meisten Ansichten dahin, den Grund für die hier beobachteten interstitiellen Wucherungen in entzündlicher Reizung zu suchen [1]), welche sich entweder direct aus dem Trauma entwickelt oder von den Nerven aus auf die Muskeln fortschreitet, es würden demnach diese Wucherungen activen Charakter an sich tragen.

Schliesslich erfülle ich die angenehme Aufgabe, Herrn Obermedicinalrath Professor von Ziemssen meinen wärmsten Dank auszusprechen für die freundliche Unterstützung, welche er dieser Arbeit zu Theil werden liess, indem er mir mit persönlichem Rath an die Hand ging und mir die reichen Hülfsmittel des hiesigen klinischen Institutes in liberalster Weise zur Verfügung stellte.

Erklärung der Abbildungen.

(Tafel I.)

Die dieser Arbeit beigegebenen Abbildungen wurden mit Hülfe von Hartnack's Camera lucida und verschiedenen, meist schwächeren Linsensystemen angefertigt, da es mehr darauf ankam Uebersichtsbilder herzustellen, als feinere Einzelheiten zu illustriren. Die angewendeten Systeme waren Nr. 2, 4 und 5.

Figur I. *Cam. lucid. Syst.* 2. *Ausgezogener Tubus. Höhe des Objecttisches* = $^1/_{100}$.

Alter Amputationsstumpf. Partie aus einem Querschnitte. Die Mitte des Gesichtsfeldes wird von einem Secundärbündel *A* eingenommen, in dessen Centrum ein Gefäss *b* in Wucherung seiner Scheide begriffen ist. Das Perimysium internum zwischen den einzelnen Primitivbündeln dieses, sowie der übrigen Secundärbündel, das interstitielle Bindegewebe und die zelligen Elemente des Perimysium internum sind stark vermehrt. Bei *c* und *d* Gefässquerschnitte.

---

1) Montegazza, Histol. Veränderungen der Muskeln nach Nervendurchschneidung, Schmidt's Jahrbücher. Bd. 130. S. 275. — Vulpian, Sur les modifications que subissent les muscles sous l'influence de la section de leurs nerfs. Archives de physiol. II. p. 558. — Derselbe, Recherches relatives à l'influence des lésions traumatiques des nerfs sur les propriétés physiologiques et la structure des muscles. Ibidem. IV. p. 245.

Figur II. *Cam. lucid. Syst.* 4. *Eingeschobener Tubus. Höhe des Objecttisches* = $^1/_{140}$.

Phthisis pulmon. Partie aus einem Querschnitt des Musc. biceps brachii. *A* Vollständig umschnürtes Bündel mit zwei grösseren und einem kleineren Primitivbündelquerschnitt und mehreren kernähnlichen Gebilden als Inhalt. *B* Vollständig umschnürtes, im Untergang begriffenes Bündel mit kernähnlichen Gebilden innerhalb der Scheide. *C*, *D* Unvollständig umschnürte Bündel. *E* Theil eines vollständig umschnürten Bündels mit zwei Primitivbündelquerschnitten. *a* Kernwucherung im interstitiellen Bindegewebe, welches zwischen den einzelnen Secundärbündeln des Schnittes vermehrt ist.

Figur III. *Camera lucida. System* 5. *Eingeschobener Tubus. Höhe des Objecttisches* = $^1/_{180}$.

Endocard. fibrin. chron. c. stenos. valv. mitral. Partie aus einem Querschnitt des Musc. psoas major. *A* Vollständig umschnürtes Bündel mit dicker, kernreicher Scheide, welche 7 Primitivbündelquerschnitte einschliesst. Dasselbe unterbricht den Zusammenhang eines Secundärbündels und theilt dieses in eine kleinere Hälfte *B* und eine grössere *C*. *aa . . .* Partielle interfibrilläre Kernwucherungen als Andeutung beginnender Bündelumschnürung. *b* Querschnitt eines Gefässes mit bindegewebig verdickter Adventitia, welche mit der Scheide des umschnürten Bündels *A* in Verbindung steht. *c* Kernwucherung im vermehrten interstitiellen Bindegewebe. Aehnliche Bilder fanden sich in diesem und anderen Muskeln des Falles überaus häufig.

Fig. 1.

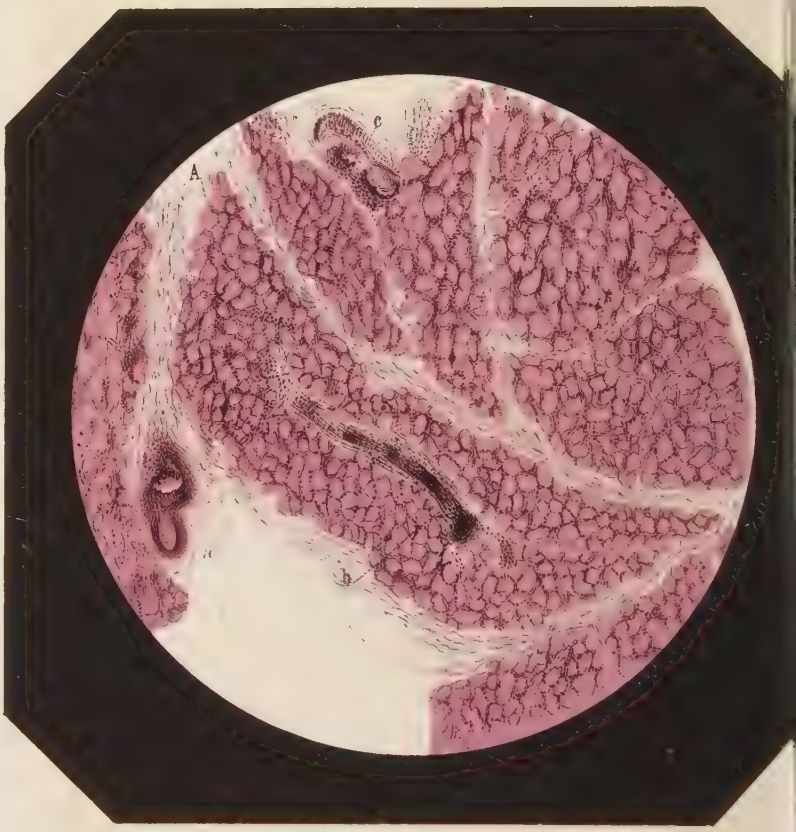

Fig. 2.

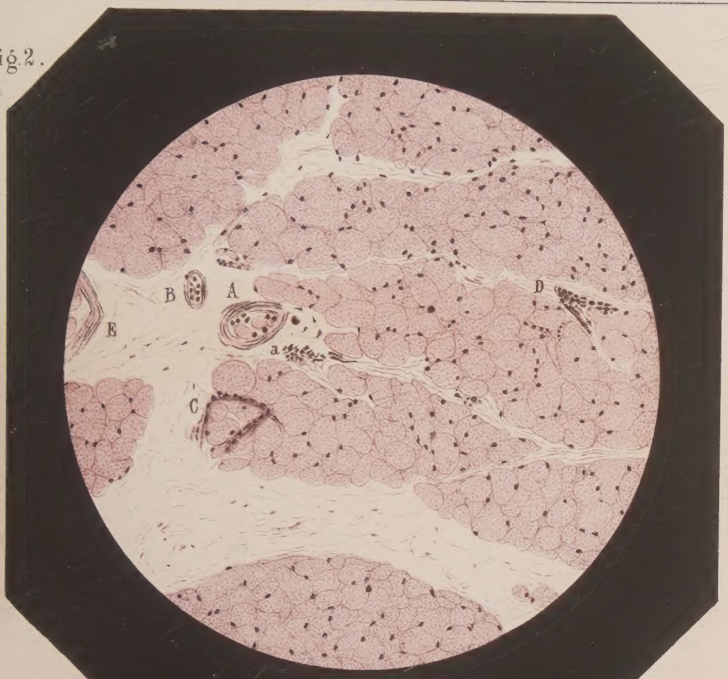
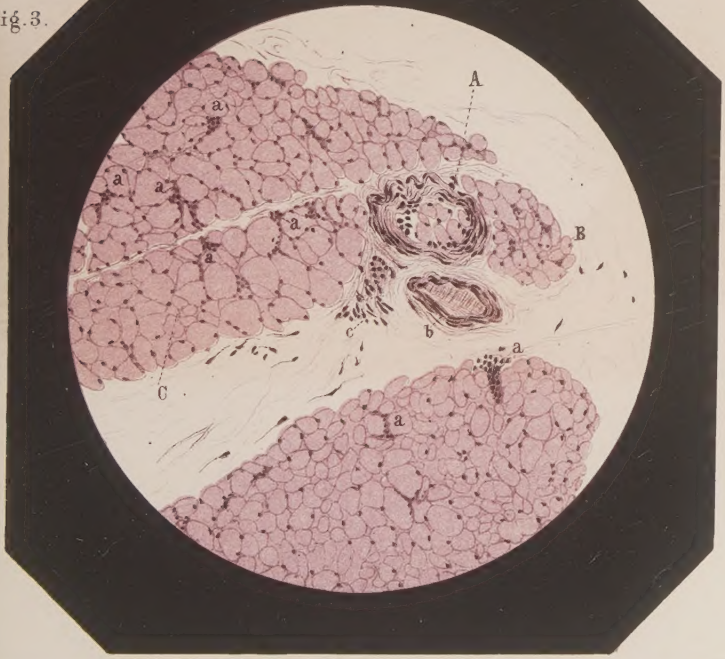
Fig. 3.